VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WIRKUNG VON MOORBREI- UND MOOREXTRAKTBÄDERN MIT HILFE VON HAUT- UND KÖRPERTEMPERATURMESSUNGEN

Romaen Roland Hauk

1971

Aus dem Institut für medizinische Balneologie
und Klimatologie der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. med. J. Lissner

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WIRKUNG VON MOORBREI- UND MOOREXTRAKTBÄDERN MIT HILFE VON HAUT- UND KÖRPERTEMPERATURMESSUNGEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der
gesamten Medizin verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Romaen Roland Hauk
aus München

1971

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der
Universität München

Referent: Prof. Dr. med. J. Lissner
Dekan: Prof. Dr. med. Spann
Tag der mündlichen Prüfung: 5.10.1971

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Wirkungsweise und therapeutische Anwendung von Moor- und Moorextraktbädern in verschiedener Konzentration	1
I. Wirkungsweise	1
1. Die physikalische Wirkung	1
2. Die chemische Wirkung des Moores	2
II. Die therapeutische Anwendung	4
B. Fragestellung und Methodik	6
I. Fragestellung	6
II. Die Baderäume	6
III. Die Versuchspersonen	7
IV. Die Badearten	8
V. Der Badeplan	10
VI. Der Versuchsablauf und die Meßstellen	10
1. Versuchsanordnung	10
2. Die Meßstellen am Körper	11
C. Graphische Darstellung und Auswertung der Meßstellen	12
D. Diskussion	33
E. Zusammenfassung	44
F. Literaturnachweis	47

A. Wirkungsweise und therapeutische Anwendung von Moor- und Moorextraktbädern in verschiedener Konzentration

I. Wirkungsweise

Daß Moorbäder und in neuerer Zeit auch Moorextraktbäder in balneotherapeutischer Hinsicht auf den erkrankten Organismus einen heilsamen Effekt auszuüben imstande sind, ist unbestritten. Welche Faktoren des Moorbades seine therapeutische Wirkung auslösen, ist noch bis heute, trotz vieler dahingehender Untersuchungen, weitgehend unbekannt.
Es ist jedoch sicher eine physikalische und eine chemische Wirkung zu unterscheiden.

1. Die physikalische Wirkung

Die wichtigste Eigenschaft des Torfes ist seine thermophysikalische Qualität. Zörckendörfer (38) nannte die Größe der Wärmeleitung, der Wärmekonvektion und der Wärmestrahlung das "Wärmeausgleichsvermögen". Die Wärmeleitung ist gering, die Wärmekonvektion herabgesetzt und das Wärmehaltungsvermögen ist größer als das der Schlamme und mineralischen Erden. Bewegungen im Moorbad erfordern wegen der hohen Reibungswiderstände eine erhebliche Arbeitsleistung. Die Wärmebehandlung mittels des Moorbades erlaubt die Anwendung relativ hoher Temperaturen, denn der Indifferenzpunkt des Moores beträgt ca. 38° C, der des Wassers zum Vergleich hierzu 36° C. Außerdem bewirkt das Moorbad eine besonders günstige Art der Wärmeübertragung und kann demzufolge einen Einfluß auf die Gesamttemperatur des Körpers ausüben. Dirnagl (6) kam aufgrund von theoretischen Überlegungen und von Meßergebnissen über die Wärmeübergangswiderstände verschie-

dener Bademedien einerseits, von verschiedenen Stellen der Körperoberfläche andererseits zu der Feststellung, daß grundsätzliche Unterschiede in der thermischen Wirkung von breiigen und wässerigen Bademedien bestehen. Beim Breibad erfolgt eine gleichmäßigere Verteilung des eindringenden Wärmestromes über die Körperoberfläche als beim Wasserbad.

Es ergaben sich ebenfalls Unterschiede im zeitlichen Verlauf des Wärmeüberganges, insbesondere beim Einsteigen ins Bad und beim Bewegen des Badenden. Die Badetechnik eines Wasserbades kann nicht ohne weiteres so durchgeführt werden, daß es die thermischen Eigenschaften eines Breibades erhält. - Letztlich übt das Moorbad auch einen mechanischen Reiz aus, wodurch die Haut hyperämisiert wird. Das Moor ist von zähflüssiger Konsistenz und der hydrostatische Druck ist um ein Geringes größer als der des Wassers.

2. Die chemische Wirkung des Moores

Nach Zörckendörfer (38) entstehen die chemischen Bestandteile des Moores aus dem Torfbildungsvorgang und aus den Heilquellen oder dem Meerwasser in denjenigen Fällen, in denen sich ein derartiges Wasser an der Bildung der Moore beteiligt hat.

Souci (33) hat die chemischen Bestandteile des Moores folgendermaßen analysiert:

a) Unveränderte organische Pflanzenbestandteile:

Eiweißstoffe
Zellulose

Mono- und Disaccharide
Hemizellulosen, wie Pentosane, Methylpentosane, Hexosenpentosane und Hexosane
Pektinstoffe
Protobitumina
Gerbstoffe

b) Organische Vertorfungsprodukte, die durch biologische und chemische Abbau- und Umwandlungsvorgänge entstanden sind:

Humusstoffe (Huminsäuren, Humiliquinsäuren und Humine)
Fulvosäuren und Humusbegleitstoffe (Alkohol, Zucker- und Fettsäuren)
Phlebophene
Bitumina
Uronsäurekomplexe
Pentosan (aus Pektinstoffen)
Aminosäuren und andere Eiweißabbauprodukte und durch Mikroorganismen neu gebildete Eiweißstoffe.

c) Anorganische Bestandteile in Form von Mineralstoffen der ursprünglichen Pflanzen und akzessorischen Mineralstoffe.

d) Wasser

II. Die therapeutische Anwendung

Wie schon erwähnt kommt dem Moorbreibad und den Moorextrakten ein physikalischer und ein chemischer Wirkungseffekt zu. Die hyperthermalen Reize greifen naturgemäß an der Hautoberfläche an, die als "Vermittler" die Reize des Bades in Form von physikalischen, chemischen, nervösen und endokrinen Impulsen an den inneren Organismus weitergeben. Dies kommt primär durch Erweiterung der peripheren Gefäße infolge Reizung der Wärmerezeptoren und reflektorische Erregung des Kühlzentrums des Hypothalamus (tuber cinereum) und corpus striatum (nucleus caudatus) zustande. Über das Vasomorenzentrum erfolgt eine Erweiterung der Hautorgane, was einem Parasympathicuseffekt mit vermehrter Produktion von Acetylcholin gleichkommt, das zwar lokal gebildet wird, jedoch über den Blutkreislauf einen allgemeinen parasympathicotonen Effekt hervorruft. (Gollwitzer-Meier (12), Bingel (4)). Hieraus resultieren: Blutdrucksenkung (Müller (26) und Strasburger (35)), alkalische Stoffwechselrichtung, Senkung des Blutzuckerspiegels und Verminderung der Glycosurie bei Diabetikern (Allard (2)). Ferner vermehrte Transpiration und Entleerung der Blutdepots und Vergrößerung des Minutenvolumens. Das Atemminutenvolumen kann bis zum dreifachen des ursprünglichen Wertes ansteigen, die Expiration wird infolge des hydrostatischen Druckes auf das Zwerchfell erleichtert und die Inspiration erschwert (Kühnau (20)). Schon aus diesen Tatsachen lassen sich die verschiedensten Anwendungsgebiete ableiten, wobei auch nicht zu vergessen ist die adstringierende Wirkung auf Haut und Schleimhäute bei Epithelverlusten, Erosionen und Ekzemen, sowie die Öffnung der Schweißdrüsen (Souci (34)). In diesem Zusammenhang wird dem Moor auch noch eine Antihyaluronidase-Wirkung zugeschrieben. Beim Injizieren von Hyaluronidase in die Haut

breitet sich eine entstehende Quaddel mit einer gewissen Geschwindigkeit (spreading factor) aus. Bei Moorbädern wird sie ebenso wie durch Antirheumatica gehemmt (Göpfert (10)).

B. Fragestellung und Methodik

I. Fragestellung

Bei vergleichenden Hauttemperaturmessungen vor und nach Moorbrei-, Moorextrakt- und Wasserbädern sollte festgestellt werden, ob Moorextraktbäder gewisse Parallelen zu Moorbreibädern aufweisen und ob eine abgestufte Konzentration eine Rolle spielt. - Es sollte hier nicht so sehr die Frage nach der chemischen Wirkung der einzelnen Torfbestandteile im Vordergrund stehen, es sollte das Problem von der Dosierung her betrachtet werden, um festzustellen, ob bei hohen Verdünnungen der Gesamttorfmasse auch noch mit einem Effekt zu rechnen ist.

II. Die Baderäume

Zur Durchführung der Messungen vor und nach dem Bad stand mit freundlicher Unterstützung des Moorbades "Wetterstein" in München ein Raum von 10 qm Größe zur Verfügung. Mittels eines Raumtemperaturreglers wurde die Lufttemperatur mit + 29° C und die Luftfeuchtigkeit mit 50 - 60 % konstant gehalten.

Um das Versuchsbad zu nehmen, mußten die Versuchspersonen einen Gang überqueren und einen gesonderten Raum aufsuchen. Auch dieser Raum war temperaturreguliert und die Temperatur des Bademediums wurde während der Badezeit mit 37° C konstant gehalten.

Zur Überquerung des besagten Ganges wurden alle Versuchspersonen in gleich große Badetücher gehüllt, wodurch ein unter Umständen aufgetretener Wärmeverlust bei allen Versuchspersonen gleich groß gewesen sein

dürfte. Die Versuchspersonen wurden angehalten, während der Versuchszeit von 8 Wochen ein geregeltes und ihrem Rhythmus entsprechendes Leben zu führen.

III. Die Versuchspersonen

Für die Durchführung der Versuche stellten sich dankenswerterweise Angestellte des Moorbades "Wetterstein" zur Verfügung. Drei waren weiblichen, und drei Versuchspersonen waren männlichen Geschlechts.

Sämtliche Versuchspersonen waren organisch gesund und körperlich altersentsprechend entwickelt.

1. Versuchsperson A

   Ein Mann mit 54 Jahren, 63.4 kg schwer und 158 cm groß. Die Bauchdecken waren etwas adipös, ansonsten mittelmäßiger Fettansatz und athletischer Gesamthabitus.

2. Versuchsperson B

   Ein Mann mit 21 Jahren, 64 kg schwer und 167 cm groß. Gut ausgebildete Muskulatur, ohne nennenswertes subcutanes Fettgewebe und athletischer Gesamthabitus.

3. Versuchsperson C

   Ein Mädchen im Alter von 20 Jahren, 58.2 kg schwer und 162 cm groß.
   Mittelmäßig ausgebildeter subcutaner Fettansatz und pyknischer Gesamthabitus.

4. Versuchsperson D

Ein Mann im Alter von 36 Jahren, 58.3 kg schwer und 168 cm groß.
Kein subcutaner Fettansatz, ausgesprochen leptosomer Typ.

5. Versuchsperson E

Ein Mädchen im Alter von 20 Jahren, 71.5 kg schwer und 170 cm groß.
Mittelmäßig ausgebildetes subcutanes Fettgewebe und pyknisch-athletischer Typ.

6. Versuchsperson F

Eine weibliche Versuchsperson im Alter von 20 Jahren, 58 kg schwer und 164 cm groß.
Mittelmäßig ausgebildeter subcutaner Fettansatz, leptosomer Typ.

IV. Die Badearten

Zur Verwendung kamen vier verschiedene Badearten.

Badeart a:

Reines Wasserbad, Temp. 37° C, Wannenfüllung 400 l, wobei dem Wasser ein brauner Farbstoff zugesetzt wurde, um die Farbe des Bades den Moorextrakten anzugleichen und bei den Versuchspersonen etwaige psychische Einflüsse auszuschalten.

Badeart b:

Wasserbad unter Zusatz von 0.1 % alpinen Hochlandmoores, Temp. 37° C, Wannenfüllung 400 l.

Badeart c:

Wasserbad unter Zusatz von 1 % alpinen Hochlandmoores, Temp. 37° C, Wannenfüllung 400 l.

Badeart d:

Breiiges Moorbad von 37° C und 400 l Wannenfüllung.

Der Zusatz von alpinem Hochlandmoor ergab eine Dunkelfärbung des Wassers, das beim Bad naturgemäß dunkler war als beim Bad b. Eingetauchte Körperteile waren schon etwa 10 cm unter der Wasseroberfläche nicht mehr sichtbar.

Der breiige Zusatz löste sich durch Verrühren schnell gut auf, zeigte während der Badezeit keine Sedimentierungstendenz und hinterließ nach Ablassen keinen Bodensatz.

Durch einen Meßstab konnte die exakte Wannenfüllung kontrolliert werden, wobei ein Schwimmthermometer während des Versuchszeitraumes eine gleichbleibende Temperatur anzeigen mußte.

V. Der Badeplan

Die Versuche erstreckten sich über den Zeitraum August und September, wobei zur Ausschaltung physiologischer Tagesschwankungen die Versuchspersonen A, C und E vormittags und die Versuchspersonen B, D und F nachmittags badeten. Der Abstand zwischen den einzelnen Versuchen betrug bei jeder Versuchsperson mindestens drei Tage, um etwaige Badereaktionen abklingen zu lassen. Von jeder Badeart wurden zwei Bäder genommen, wobei die Reihenfolge willkürlich festgesetzt wurde und den Versuchspersonen nicht bekannt war.

Während des Versuchszeitraumes traten bei den Probanden keinerlei Erkrankungen auf, lediglich bei den Mädchen wurde im Falle der Menstruation das Bad ausgesetzt und zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt.

VI. Der Versuchsablauf und die Meßstellen

1. Versuchsanordnung

Zur Schaffung einer stabilen Ausgangslage und zur Messung der Eingangstemperaturen hatten die Versuchspersonen in einem Meßraum, dessen Luftfeuchtigkeit mit 60 % und dessen Temperatur mit 29° C konstant gehalten wurden, 20 Minuten entkleidet zu ruhen. Anschließend wurde ebenfalls 20 Minuten lang das vorbereitete Vollbad in einem gesonderten Baderaum genommen. Nach Abtrocknung mit einem Frottiertuch erfolgte eine erneute Ruhepause von einer Stunde, wobei jetzt und auch schon vor dem Bade an 10 verschiedenen Körperstellen mit Hilfe von Thermoelement-Fühlern die Temperaturen gemessen wurden, und die Meßergebnisse sich mittels eines Kom-

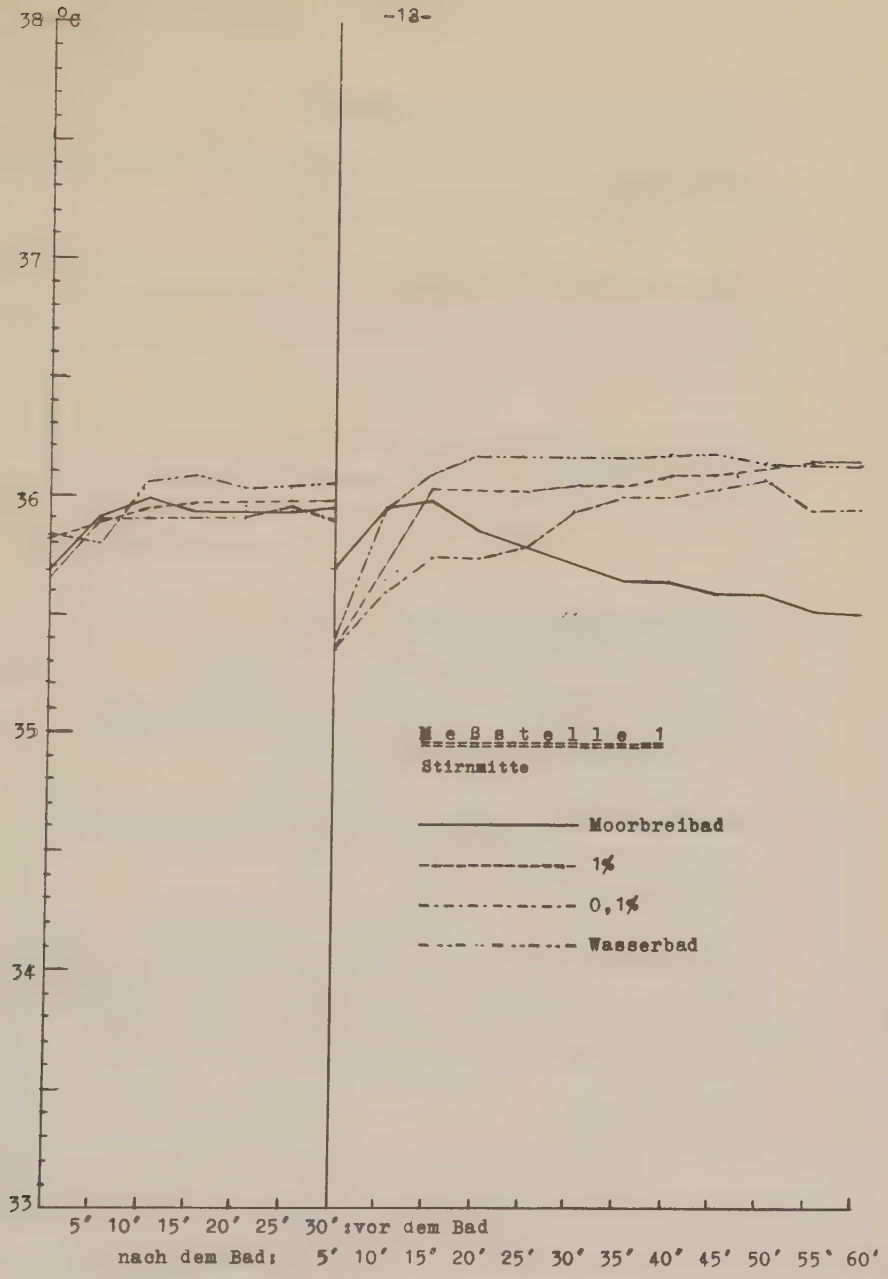
pensographen graphisch festhalten ließen.

2. Die Meßstellen am Körper

Meßstelle	1	Stirnmitte
"	2	Brustmitte auf der MCL
"	3	Abdomen
"	4	Rectum
"	5	sublingual
"	6	Oberarmmitte
"	7	Unterarmmitte
"	8	Handrücken
"	9	Oberschenkelmitte
"	10	Unterschenkelmitte
"	11	Großzehe

C. Graphische Darstellung und Auswertung der Meßstellen

Eingetragen sind in Abständen von 5 Minuten die Mittelwerte aller Versuchspersonen für jeweils eine Badeart. (Moorbreibad, 1 %, 0.1 % und Wasserbad)


38 °c
37
36
35
34
33
Meßstelle 1
Stirnmitte
Moorbreibad
1%
0,1%
Wasserbad
5' 10' 15' 20' 25' 30' vor dem Bad
nach dem Bad: 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 60'

M e ß s t e l l e 1 (Stirnmitte)

Ausgangslage: Dicht zusammenliegende Werte von 35.85° C bis 36.08° C (Streuung 0.23° C).

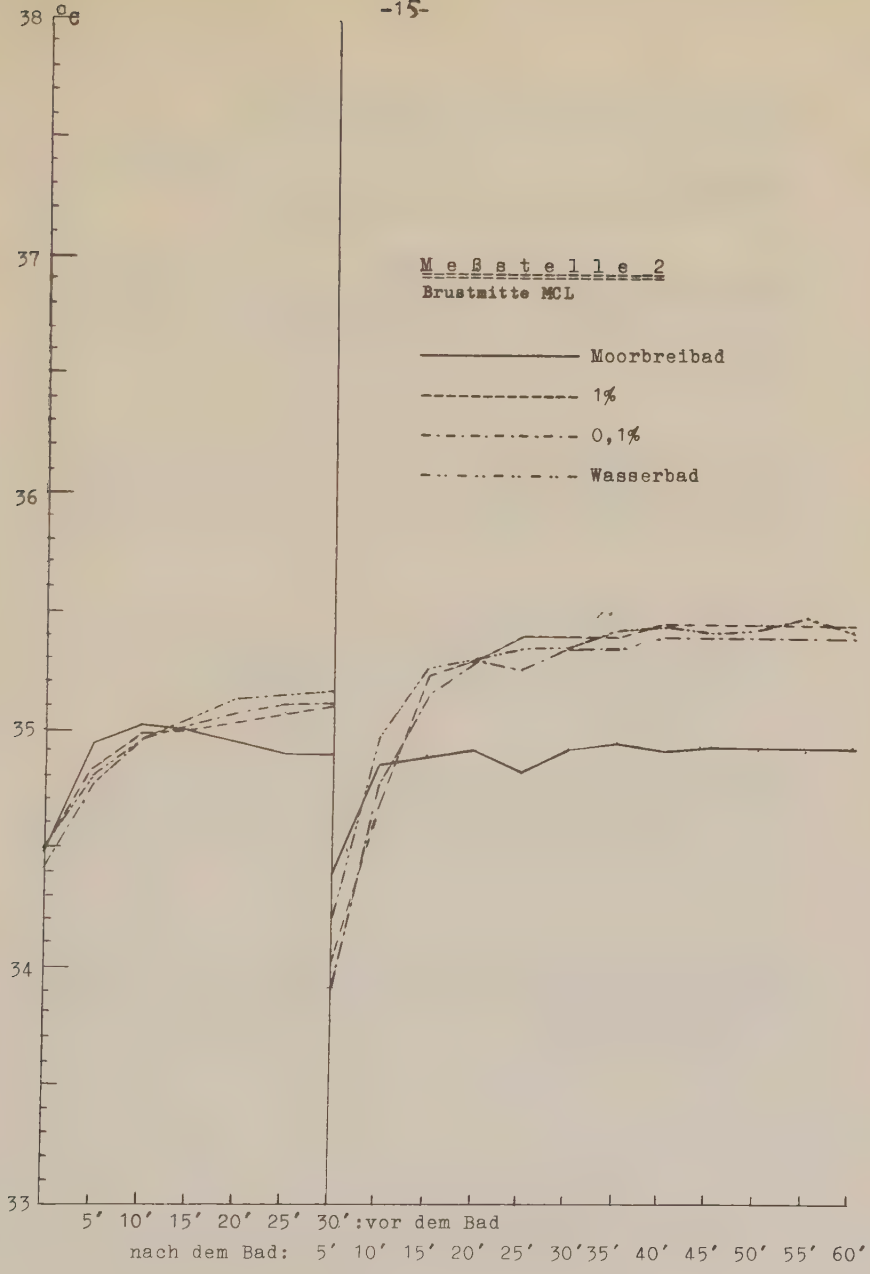
Nach Moorbreibad: 5 Minuten nach dem Bad 35,7° C, dann zwischen der 10. und 15. Minute Plateaubildung bei 35.96° C, von hier beinahe linearer Abfall bis zur 60. Minute auf 35.55° C.

Nach 1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 38.37° C, dann bis zur 17. Minute Anstieg bis 36.05° C, von hier aus Plateaubildung bis zur 27. Minute und dann linearer Anstieg auf 36.18° C bis zur 60. Minute.

Nach 0.1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 35.17° C, von hier aus uncharakteristischer wellenförmiger Anstieg der Temperatur bis zur 50. Minute auf 36.10° C, wonach dann bis zur 60. Minute ein geringer Abfall auf 35.96° C erfolgte.

Nach Wasserbad: 5 Minuten nach dem Bad 35.4° C, bis zur 15. Minute Anstieg auf 36.10° C mit Plateau bis zur 60. Minute.

Die Temperaturen nach dem Moorbreibad weisen im Gesamtlauf gegenüber den niedrigsten Werte auf, die nach dem Wasserbad die höchsten. Die Temperaturen der Moorsuspensionen liegen zwischen diesen beiden Werten.


38 °e
37
36
35
34
33
Meßstelle 2
Brustmitte MCL
Moorbreibad
1%
0,1%
Wasserbad
5' 10' 15' 20' 25' 30':vor dem Bad
nach dem Bad: 5' 10' 15' 20' 25' 30'35' 40' 45' 50' 55' 60'

M e ß s t e l l e 2 (Brustmitte MCL)

Ausgangslage: Temperatur von 34.9° C bis 35.15° C (Streuung 0.25° C) eng zusammenliegend.

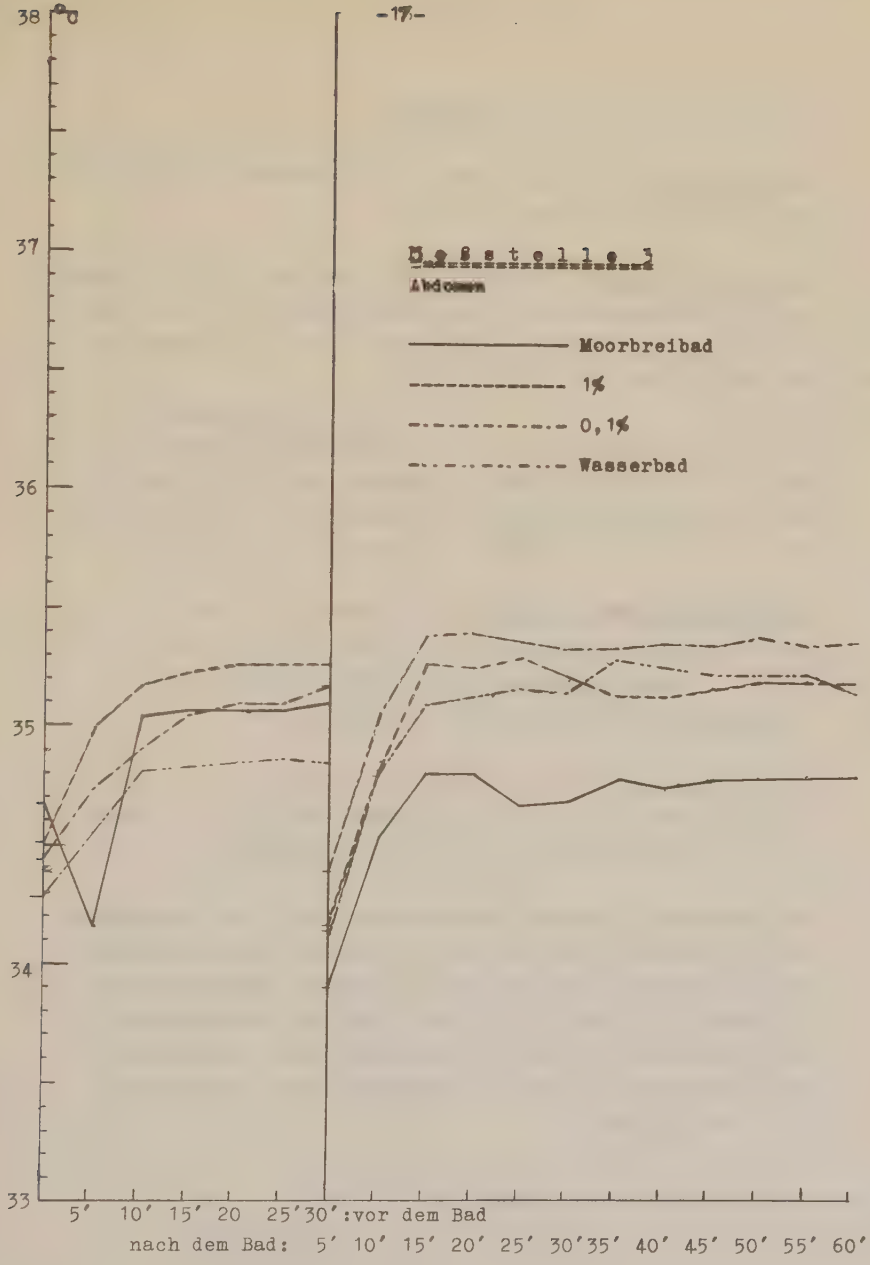
Nach Moorbreibad: 5 Minuten nach dem Bad 34.38° C, wobei die Temperatur bis zur 10. Minute auf 34.86° C anstieg und dann bis zum Versuchsende bei 34.4° C verblieb.

Nach 1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 34.2° C, dann steiler Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.22° C, darauf hin Plateaubildung bis zur 25. Minute, wonach sich die Temperatur um 35.55° C einpendelte.

Nach 0.1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 33.92° C, sodann steiler Anstieg bis zur 20. Minute auf 35.3° C, worauf hin sich die Temperatur nach geringen Schwankungen auf 35.4° C einpendelte.

Nach Wasserbad: 5 Minuten nach dem Bad 34.2° C, dann steiler Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.25° C, wonach sich die Temperatur auf durchschnittlich 35.4° C einpendelte.

Die Temperaturen nach dem Wasserbad und nach den Moorsuspensionen liegen sehr eng zusammen und weisen deutlich höhere Werte auf als die Temperatur nach dem Moorbreibad.


38 °C
37
36
35
34
33
Abdomen
Moorbreibad
1%
0,1%
Wasserbad
5' 10' 15' 20 25'30':vor dem Bad
nach dem Bad: 5' 10' 15' 20' 25' 30'35' 40' 45' 50' 55' 60'

M e ß s t e l l e 3 (Abdomen)

Ausgangslage: Die Temperatur lag im Bereich von 34.85° C bis 35.28° C (Streuung 0.43° C).

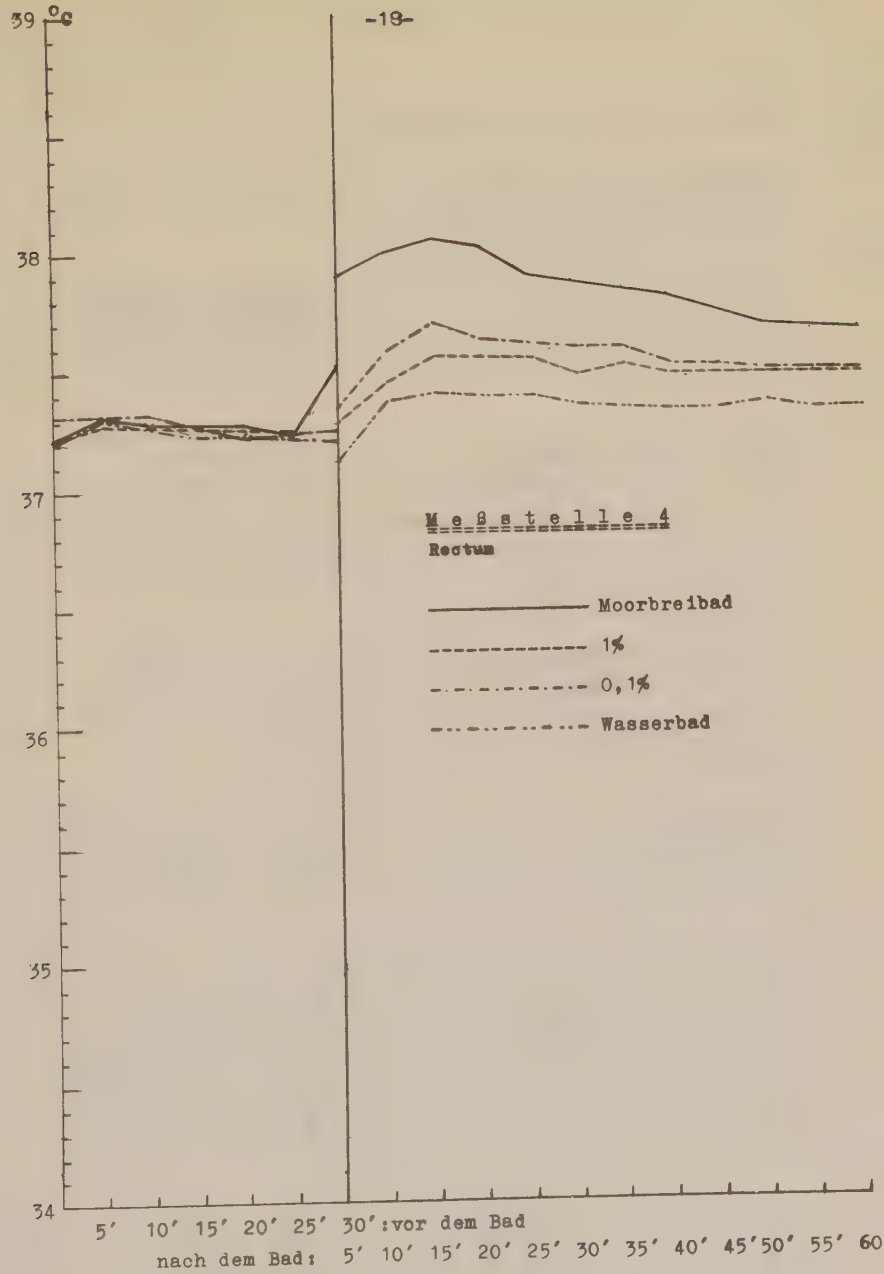
Nach Moorbreibad: 5 Minuten nach dem Bad 33.9° C, danach steiler Anstieg bis zur 15. Minute auf 34.8° C, sodann 5 Minuten lang Plateau und anschließendes Einpendeln der Temperatur auf 34.75° C.

Nach 1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 34.2° C, steiler Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.3° C mit Plateaubildung, wonach die Temperatur bis zum Versuchsende allmählich auf 35.15° C absank.

Nach 0.1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 34.4° C mit steilem Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.4° C, dann 5 Minuten lang Plateaubildung und anschließender Plateaubildung bis 35.35° C.

Nach Wasserbad: 5 Minuten nach dem Bad 34.1° C und steiler Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.1° C, wonach sich die Temperatur auf 35.2° C einpendelte.

Eng zusammen liegende Temperaturen nach den Moorsuspensionen und nach dem Wasserbad, wonach sich die Kurven der 1 % Suspension und des Wasserbades überschneiden. Die Kurve nach dem 0.1 % Bad erreichte die höchsten Werte, während die nach dem Moorbreibad von den anderen Temperaturen deutlich abgesetzt die niedrigsten Werte erreichte.


39 °C
38
37
36
35
34
Meßstelle 4
Rectum
Moorbreibad
1%
0,1%
Wasserbad
5' 10' 15' 20' 25' 30': vor dem Bad
nach dem Bad: 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 60

M e ß s t e l l e 4 (Rectum)

Ausgangslage: Die Temperaturen liegen zwischen 37.2° C und 37.5° C (Streuung 0.3° C).

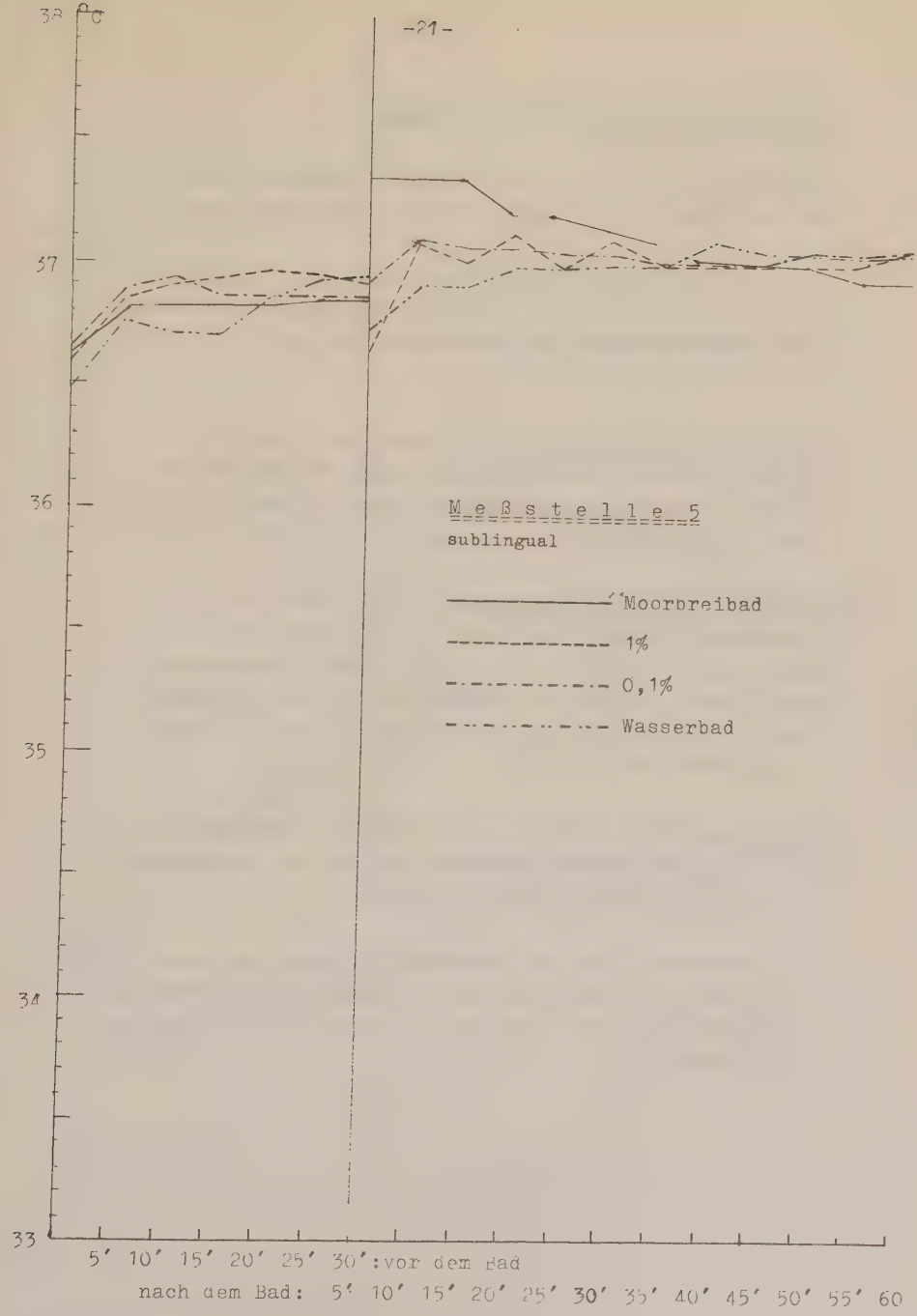
Nach Moorbreibad: 5 Minuten nach dem Bad 37.9° C, worauf die Temperatur bis zur 15. Minute auf 38.08° C anstieg, dann kontinuierlich bis zum Versuchsende auf 37.65° C abfiel.

Nach 1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 37.28° C, worauf die Temperatur bis zur 15. Minute anstieg und bei 37.58° C bis zur 25. Minute ein Plateau bildete, dann geringgradiger Temperaturabfall mit Einpendelung auf 37.5° C.

Nach 0.1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 37.38° C und Anstieg bis zur 15. Minute auf 37.7° C, von hier aus stufenweiser Abfall der Temperatur bis zum Ende des Versuches auf 37.55° C.

Nach Wasserbad: 5 Minuten nach dem Bad 37.12° C und Anstieg bis zur 10. Minute auf 37.35° C, wonach die Temperatur bis zum Versuchsende in dieser Höhe verblieb.

Die Temperaturen nach dem Moorbreibad weisen von den anderen Kurven deutlich abgesetzte hohe Werte auf, wobei die Temperatur nach dem Wasserbad am niedrigsten liegt. Dazwischen liegen eng zusammen die Temperaturen nach den Suspensionsbädern, wobei die nach der 0.1 % Suspension höher als die nach der 1 % Suspension liegt.


38 °C
37
36
35
34
33
Meßstelle 5
sublingual
Moorbreibad
1%
0,1%
Wasserbad
5' 10' 15' 20' 25' 30': vor dem Bad
nach dem Bad: 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 60

M e ß s t e l l e 5 (sublingual)

Ausgangslage: Sehr dicht zusammen liegende Temperaturen zwischen 36.85° C und 36.95° C (Streuung 0.10° C).

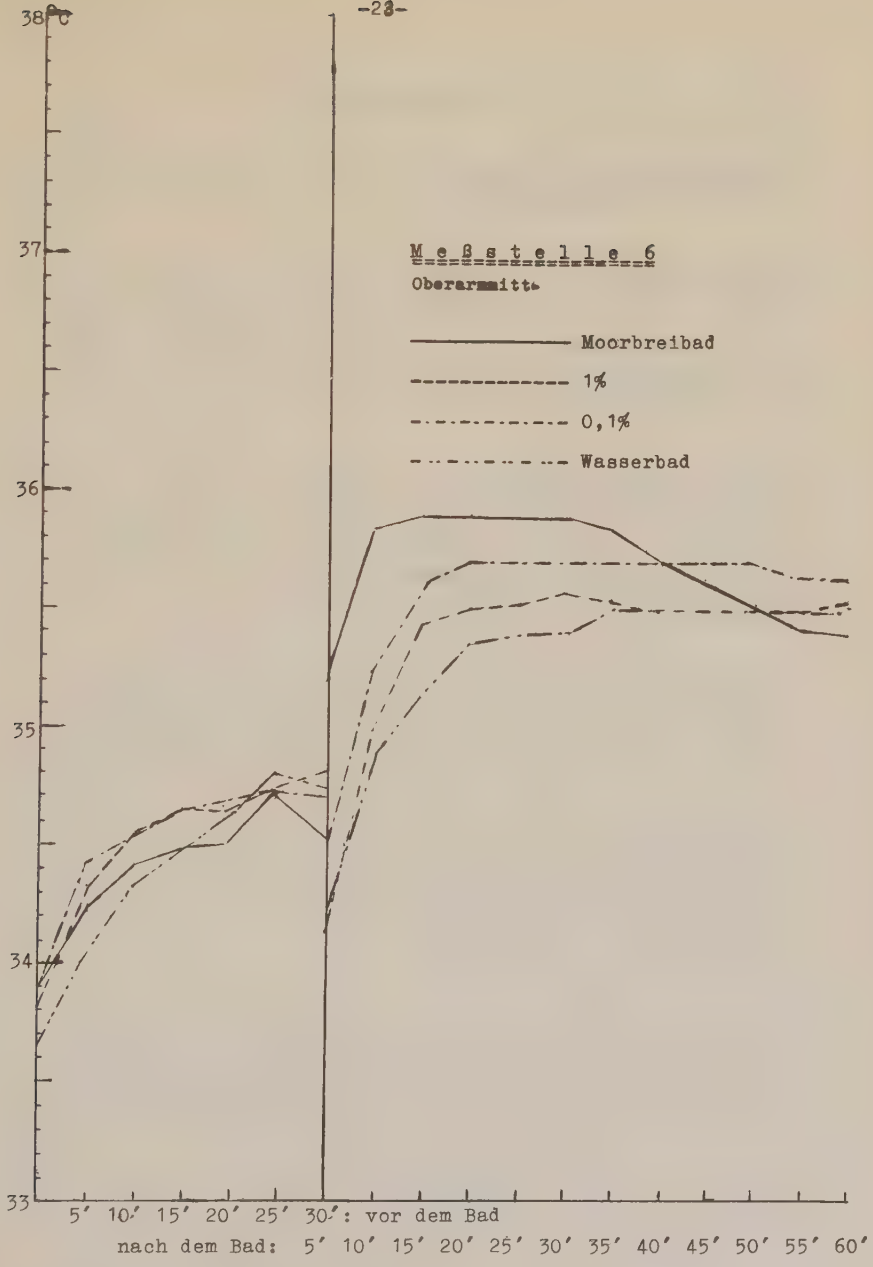
Nach Moorbreibad: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 37.35° C mit Plateau bis zur 15. Minute und dann stufenweiser Abfall der Temperatur bis zum Versuchsende auf 37.0° C.

Nach 1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 36.63° C und steiler Anstieg bis zur 10. Minute auf 37.08° C, wobei die Temperatur dann bis zum Versuchsende im Durchschnitt bei 37.05° C verblieb.

Nach 0.1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur 36.92° C und steiler Anstieg bis zur 10. Minute auf 37.10° C, dann anschließend kontinuierlicher Abfall bis zur 45. Minute auf 37.02° C, wobei dann bis zum Versuchsende ein Anstieg um 0.1° C zu verzeichnen war.

Nach Wasserbad: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 36.7° C, dann parabelförmiger Anstieg der Temperatur bis zum Versuchsende auf 37.05° C.

Die Temperatur nach dem Moorbreibad weist die höchsten Werte auf, die restlichen drei Temperaturen liegen eng zusammen, wobei die nach dem Wasserbad die niedrigsten Werte aufweist.


38°C
37
36
35
34
33
Meßstelle 6
Oberarmmitte
Moorbreibad
1%
0,1%
Wasserbad
5' 10' 15' 20' 25' 30' : vor dem Bad
nach dem Bad: 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 60'

M e ß s t e l l e 6 (Oberarmmitte)

Ausgangslage: Die Temperaturen liegen zwischen 34.5° C und 34.8° C (Streuung 0.3° C).

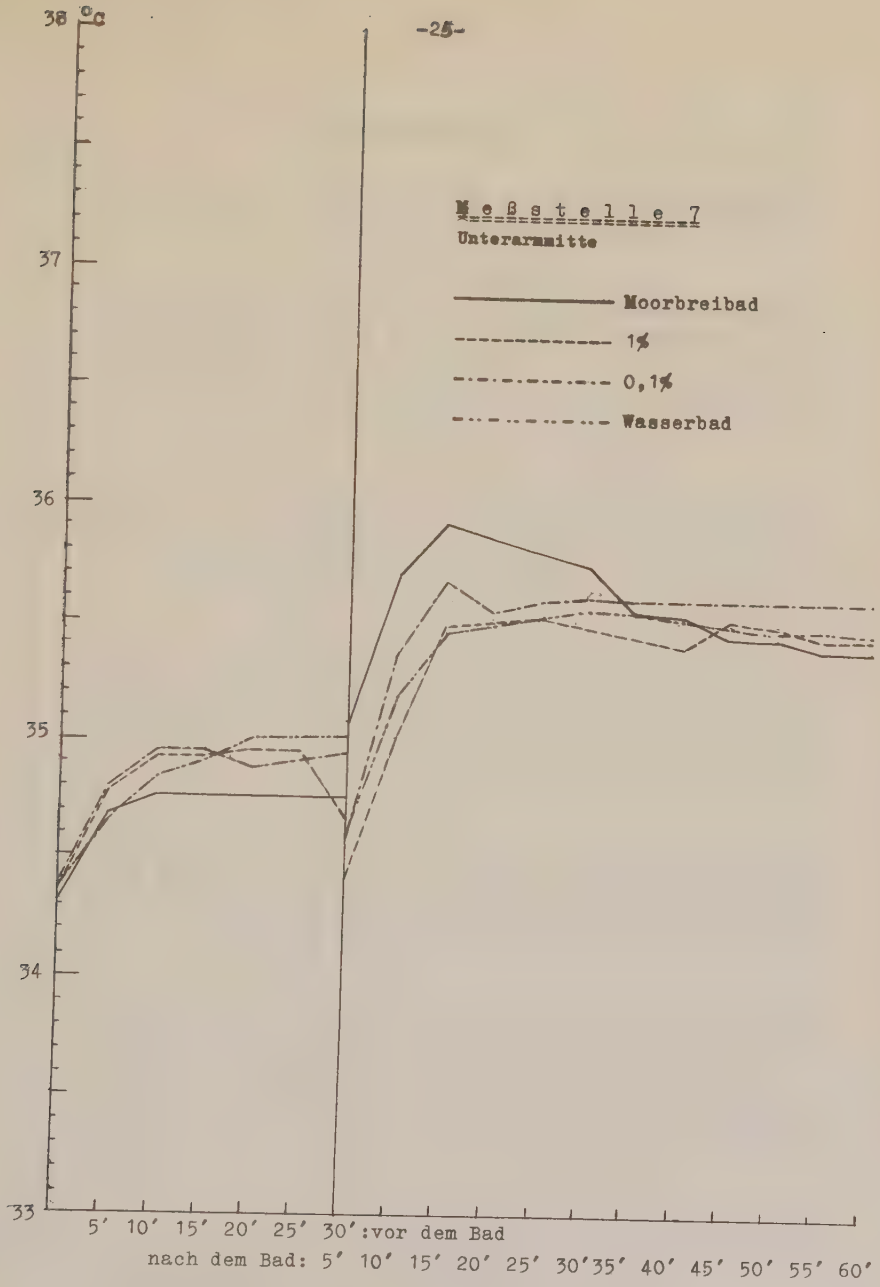
Nach Moorbreibad: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 35.25° C und steiler Anstieg bis zur 10. Minute auf 35.85° C mit Plateaubildung bis zur 30. Minute, wonach ein kontinuierlicher Abfall bis zum Versuchsende auf 35.37° C einsetzte.

Nach 1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 34.15° C und steiler Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.42° C, wonach die Temperatur in der 30. Minute das Maximum mit 35.55° C erreichte. Hiernach bis zum Versuchsende Abfall auf 35.5° C.

Nach 0.1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 34.5° C mit steilem Anstieg der Temperatur bis zur 20. Minute auf 35.7° C, nach der 50. Minute geringgradiger Abfall der Temperatur auf 35.6° C.

Nach Wasserbad: 5 Minuten nach dem Bad 34.25° C mit verzögertem Anstieg der Temperatur bis zur 35. Minute auf 35.5° C und Verbleiben der Temperatur bis zum Versuchsende in dieser Höhe.

Nach dem Bad entsteht eine deutlich abgesetzte erhöhte Temperatur beim Moorbreibad. Die Temperatur des 0.1 % Bades liegt über der des 1 % Bades. Nach dem Wasserbad treten die niedrigsten Temperaturwerte auf.


38 °C
37
36
35
34
33
Meßstelle 7
Unterarmmitte
Moorbreibad
1%
0,1%
Wasserbad
5' 10' 15' 20' 25' 30' :vor dem Bad
nach dem Bad: 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 60'

M e ß s t e l l e 7 (Unterarmmitte)

Ausgangslage: Temperatur zwischen 34.68° C und 35.0° C liegend (Streuung 0.32° C).

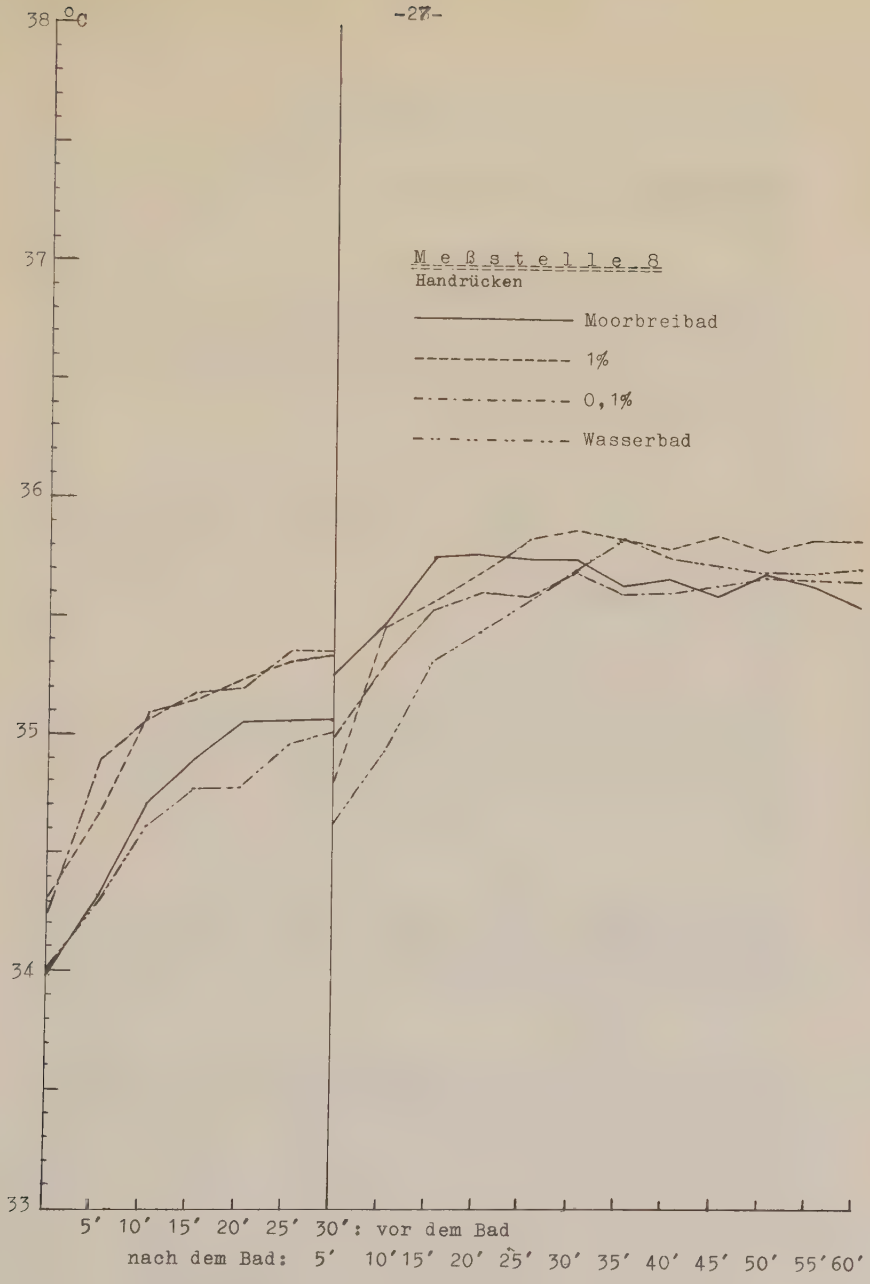
Nach Moorbreibad: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 35.10° C mit steilem Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.92° C, wonach die Temperatur relativ flach mit einem stärkeren Knick zwischen der 30. und 35. Minute auf 35.4° C bis zum Versuchsende abfällt.

Nach 1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 34.4° C mit steilem Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.5° C, wonach die Temperatur im Mittel bis zum Versuchsende in dieser Höhe verblieb.

Nach 0.1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 34.6° C, steiler Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.68° C, später pendelte sich die Temperatur bis zum Versuchsende auf 35.6° C ein.

Nach Wasserbad: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 34.68° C mit erst steilerem, dann relativ trägem Anstieg bis zur 30. Minute auf 35.58° C, wonach die Temperatur bis zum Versuchsende auf 34.48° C abfiel.

Deutlich erhöhte Temperatur nach dem Moorbreibad, die Temperatur der übrigen Badearten liegen relativ eng zusammen, die Temperatur des 0.1 % Bades liegt über der des 1 %.


38 °C
37
36
35
34
33
Meßstelle 8
Handrücken
Moorbreibad
1%
0,1%
Wasserbad
5' 10' 15' 20' 25' 30': vor dem Bad
nach dem Bad: 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 60'

M e ß s t e l l e 8 (Handrücken)

Ausgangslage: Die Temperaturen liegen zwischen 35.0° C und 35.5° C (Streuung 0.5° C).

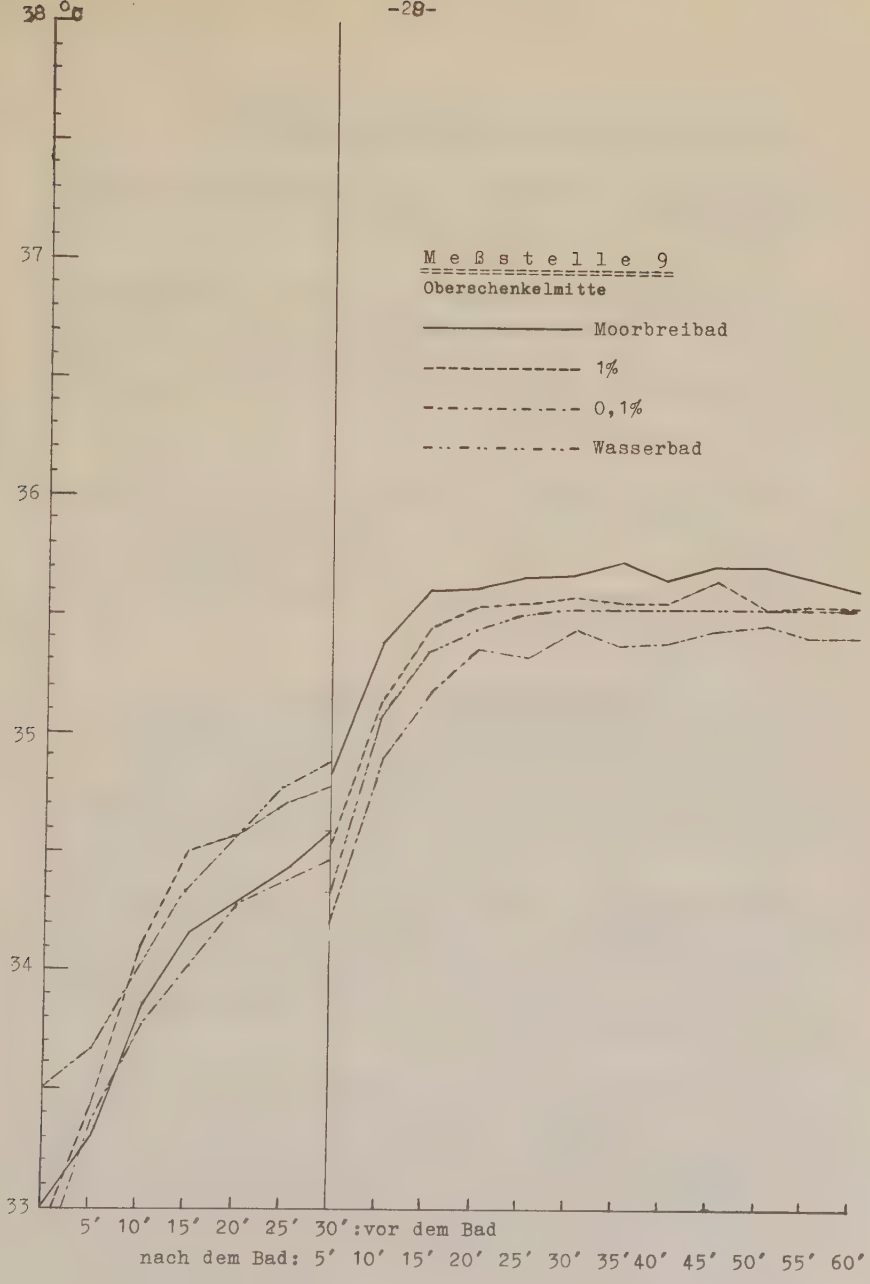
Nach Moorbreibad: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 35.25° C mit Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.75° C, hiernach sehr flach abfallendes Plateau bis zur 30. Minute und dann stufenweiser Abfall der Temperatur bis zum Versuchsende auf 35.55° C.

Nach 1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 34.8° C, dann parabelförmiger Anstieg der Temperatur bis zur 30. Minute auf 35.85° C und hiernach Einpendeln der Temperatur auf einen durchschnittlichen Wert von 35.8° C.

Nach 0.1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 35.0° C und relativ träger Anstieg der Temperatur bis zur 30. Minute auf 35.7° C, dann Verbleiben der Temperatur in dieser Höhe bis zum Versuchsende.

Nach Wasserbad: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 34.6° C und dann sehr langsamer Anstieg der Temperatur bis zur 35. Minute auf 35.85° C und von hier aus Abfall bis zum Versuchsende auf 35.7° C.

Die Temperaturen, ausgenommen die nach dem Moorbreibad, erreichen ihre Maximas zeitlich sehr spät und liegen dicht zusammen.


38 °C
37
36
35
34
33
Meßstelle 9
Oberschenkelmitte
Moorbreibad
1%
0,1%
Wasserbad
5' 10' 15' 20' 25' 30': vor dem Bad
nach dem Bad: 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 60'

M e ß s t e l l e 9 (Oberschenkelmitte)

Ausgangslage: Die Temperaturen liegen zwischen 34.48° C und 34.87° C (Streuung 0.39° C).

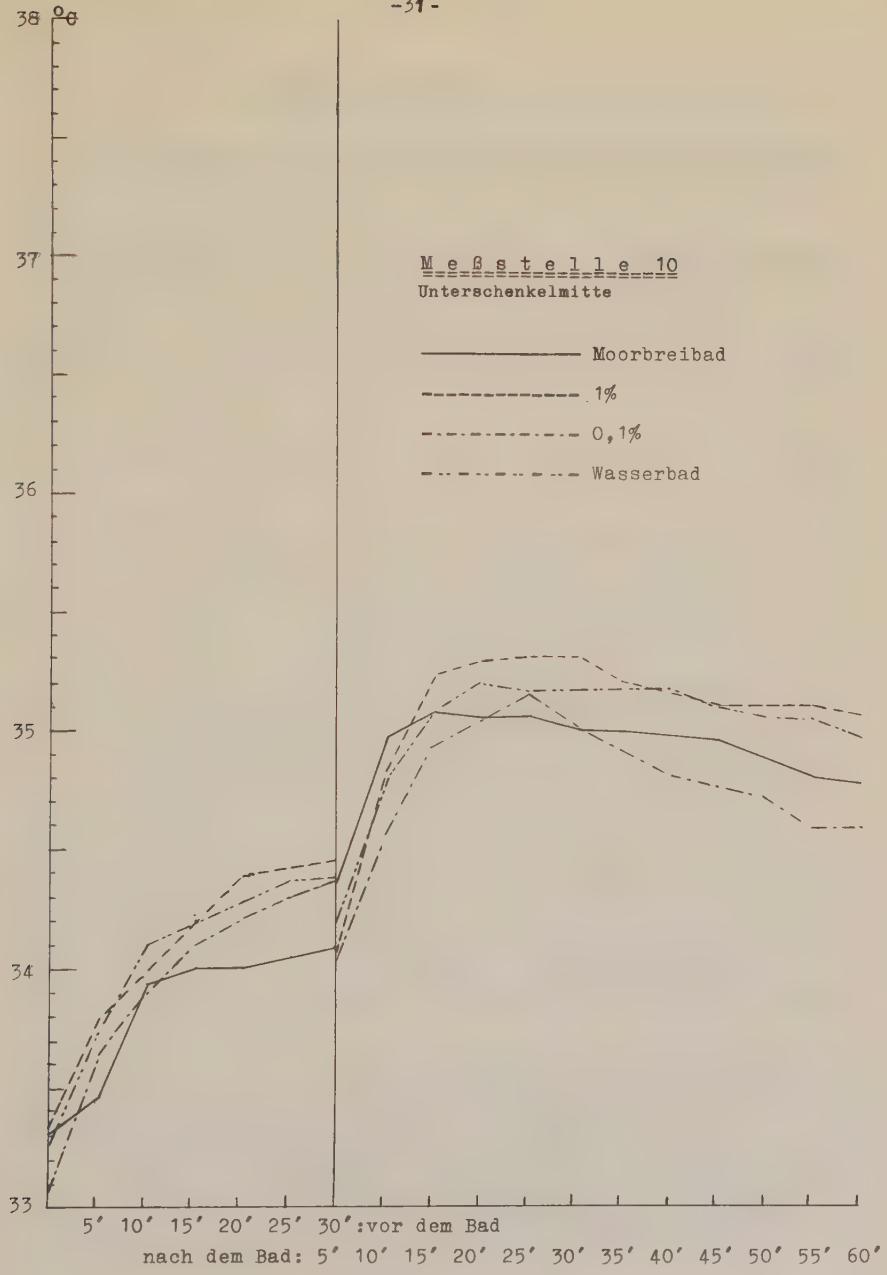
Nach Moorbreibad: 5 Minuten nach dem Bad Temperaturen von 34.82° C mit steilem Anstieg bis zur 15. Minute auf 35.6° C, wonach dann die Temperatur bis zur 35. Minute auf 35.70° C anstieg und von hier ab bis zum Versuchsende auf 35.6° C abfiel.

Nach 1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 34.52° C mit erst steilem, dann flacherem Anstieg bis zur 20. Minute auf 35.53° C, wonach die Temperatur bis zum Versuchsende in einer durchschnittlichen Höhe von 35.5° C verblieb.

Nach 0.1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad 34,2° C, dann erst steiler, von der 10. bis zur 20. Minute etwas flacherer Anstieg der Temperatur auf 35.5° C, wonach die Temperatur bis zum Versuchsende in einer Höhe von durchschnittlich 35.38° C verblieb.

Nach Wasserbad: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 34.22° C, hiernach parabelförmiger Anstieg der Temperatur bis zur 30. Minute auf 35.52° C, wonach die Temperatur bis zum Versuchsende in dieser Höhe verblieb.

Dicht zusammenliegende Temperaturen nach allen Badearten, nach dem Moorbreibad traten die höchsten, nach der 0.1 % Suspension die niedrigsten Temperaturen auf. Die Temperatur nach dem Wasserbad lag zwischen der Temperatur der 0.1 % bzw. 1 % Suspension.


°C
38
37
36
35
34
33
Meßstelle 10
Unterschenkelmitte
Moorbreibad
1%
0,1%
Wasserbad
5' 10' 15' 20' 25' 30': vor dem Bad
nach dem Bad: 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 60'

M e ß s t e l l e 10 (Unterschenkelmitte)

Ausgangslage: Die Temperaturen liegen zwischen 34.10° C und 34.45° C (Streuung 0.35° C).

Nach Moorbreibad: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 34.35° C mit einem anfänglich steilen Anstieg und von der 10. bis 15. Minute flachen Anstieg auf 35.10° C, wonach ein kontinuierlicher Abfall der Temperatur bis zum Versuchsende auf 34.8° C erfolgte.

Nach 1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 34.08° C und steiler Anstieg bis zur 10. Minute auf 35.24° C, hiernach bis zur 30. Minute ansteigendes Plateau auf 35.3° C, wonach ein kontinuierlicher Abfall bis zum Versuchsende auf 35.1° C erfolgte.

Nach 0.1 % Moorsuspension: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 34.05° C mit bis zur 15. Minute steilem, dann weniger steilem Anstieg bis zur 25. Minute auf 35.15° C, wonach ein stetiger Abfall bis zum Versuchsende auf 34.6° C erfolgte.

Nach Wasserbad: 5 Minuten nach dem Bad Temperatur von 39.2° C mit parabelförmigem Anstieg der Temperatur bis zur 20. Minute auf 35.2° C, wonach ein stufenweiser Abfall auf 34.98° C bis zum Versuchsende erfolgte.

Eng zusammenliegende Temperaturbereiche, wobei die Temperatur nach der 1 % Suspension und dem Wasserbad die höchsten Werte erreichte. Die Temperatur nach dem Moorbreibad und der 0.1 % Suspension liegt deutlich abgesetzt unter der oben genannten Temperatur.

D. Diskussion

Die Versuche wurden bei einer gleichbleibenden Raumtemperatur von 29° C und einer Badetemperatur von 37° C sowie einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 - 60 % durchgeführt. Die Wassertemperaturen im Baderaum konnten unter Kontrolle gehalten werden. Außenklimatische Einflüsse wurden nicht berücksichtigt, die Ausgangslage bei den Versuchen zeigt jedoch, daß der Aufenthalt den Versuchspersonen vor dem Bad im vollklimatisierten Meßraum genügend Zeit ließ, um sich auf die dort herrschenden Klimaverhältnisse umzustellen.

Beim Vergleich der beiliegenden Kurven und deren Auswertung kann man sich über den Temperaturverlauf pro Meßstelle und Badeart ein recht gutes Bild machen. Vor dem Bade schwankte die Rectaltemperatur zwischen 37,2° C und 37,5° C, woraus sich eine durchschnittliche Streuung von 0,2° C errechnen läßt. Aschoff (21) gibt für die Rectaltemperatur eine Schwankungsbreite von 36,78° C bis 37,22° C an, allerdings ohne Nennung der Raumtemperatur, so daß die in den Versuchen ermittelten Werte physiologischen Verhältnissen entsprechen dürften. Betrachtet man letztgenannte Temperaturen als die des Körperkerns, so ist die Summe der übrigen als die der Körperschale anzusehen, wobei sich hier ein Durchschnittswert für die Ausgangslage von 34.92° C ergab, die Streuung betrug bei den einzelnen Meßstellen im Durchschnitt 0,32° C.

Nach den Bädern kam es zu einem recht differenten Temperaturverhalten, je nach Badeart bzw. Meßstelle. Um charakteristische Merkmale der einzelnen Temperaturverläufe gut hervorheben zu können, erschien es zweckmäßig, die einzelnen Meßstellen in drei Gruppen zusammenzufas-

sen:

1) Die Rectal- und Sublingualtemperatur, sowie die Temperaturen von Oberarm- und Oberschenkelmitte.

2) Die Temperaturen von Unterarm- und Unterschenkelmitte sowie die des Handrückens.

3) Stirn-, Brust- und Abdominaltemperatur.

Bei der ersten Gruppe der Rectal- und Sublingual-, sowie der Oberarm- und Oberschenkeltemperaturkurven ist gemeinsam, daß die Temperatur nach dem Moorbreibad die höchsten Werte aufweist, die Temperatur nach dem Wasserbad die niedrigsten, wobei die Temperaturwerte der Moorsuspensionen in ihrem Verlauf zwischen diesen Kurven liegen. - Aus der Rectal- und Sublingualtemperatur kann man schließen, daß der Körperkern durch das Moorbreibad am stärksten, hingegen durch das Wasserbad am schwächsten erwärmt wurde. Daß die Temperaturen der proximalen Extremitätenteile ebenfalls den gleichen Kurvenverlauf aufwiesen läßt sich dadurch erklären, daß man sich den Körperkern nicht auf den Bauch- und Brustraum beschränkt vorstellen darf, sondern daß auch je nach Bedarf die proximalen Extremitätenteile zur Wärmespeicherung herangezogen werden können. In diesem Zusammenhang muß auch erwähnt werden, daß im Organismus konvektiver Wärmetransport mit dem Blut (gegenüber einem konduktiven) überwiegt, ohne dessen Hilfe der Körperkern nicht erwärmt werden könnte. Der Körper bietet mehrere Möglichkeiten, die Wärmeabgabe nach außen zu erleichtern bzw. den Wärmewiderstand der Schale zu verringern. Mit wachsender Durchblutung werden Teile der Körperschale konvektiv überbrückt, so daß die Dicke des Isoliermantels abnimmt, wobei im Bereich des Temperaturgefälles zur Hautoberfläche hin der Wärme-

transport mit der Durchblutung wächst. Weiterhin wird die Wärme in solche Körperteile transportiert, die bei kleinem Durchmesser relativ große Oberflächen haben und damit die Wärmeabgabe begünstigen.

Die Temperaturkurven der Meßstellen Unterarm- und Unterschenkelmitte sowie des Handrückens weisen insofern Gemeinsamkeiten auf, weil die Temperaturen nach sämtlichen vier Badearten eng zusammen liegen, sich überschneiden und sowohl die Ausgangslage als auch der Temperaturanstieg bis zur 15. Minute nach dem Bad nicht so hoch liegen wie bei den übrigen Meßstellen. Dies dürfte sich dadurch erklären, daß, wie schon gesagt, die Wärmeabgabe desto größer je kleiner der Radius und daß die Temperatur zylindrischer Körperteile nach der Peripherie hin abnimmt. Die Extremitäten kühlen mit längerer Dauer der Kühlzeit schneller aus als andere Körperteile. Außerdem ist die Variabilität der Durchblutung an den Extremitäten bedeutend größer als am Rumpf. Hieraus resultiert, daß die Extremitäten sehr gut geeignet sind, den Wärmewiderstand zwischen Kern und Oberfläche klein oder groß zu machen. Die Wärmeregulation in den Extremitäten wird noch durch parallel laufende Gefäße besonders wirksam im transversalen Temperaturgefälle zwischen arterieller und venöser Strombahn gesteuert, über das Wärme strömt, ohne die Oberfläche zu erreichen. Dieser Kurzschluß ist umso wirksamer je langsamer das Blut strömt oder je tiefer die Raumtemperatur liegt.

Der letzten Kurvengruppe der Stirn-, Brust-, Abdominaltemperatur ist gemeinsam, daß vor allem die Temperatur nach dem Moorbreibad gegenüber den anderen Badearten beträchtlich niedrigere Werte, im Durchschnitt um 0.3° C, aufweist, wobei dann die übrigen Temperaturverläufe eng zusammenliegen und sich teils überschneiden. Das ist da-

durch erklärlich, daß Rumpf und Kopf an den oben beschriebenen Wärmeregulationsmechanismen kaum beteiligt sind, und daß zum anderen die ruhenden Versuchspersonen nach dem Bade zu schwitzen begannen, wobei wie unten beschrieben, das Schwitzen nach dem Moorbreibad am stärksten war, was zu einer schnellen Abkühlung der Hautoberfläche führte. Nach Aschoff (21) setzt Schwitzen ein, wenn die mittlere Hauttemperatur 34,5 - 35° C überschreitet. Der Wert richtet sich allerdings nach der Kerntemperatur. Je höher diese, desto niedriger die Schwitzgrenze der Hauttemperatur. Daher ist im besonderen Fall der Versuche zu berücksichtigen, daß die Versuchspersonen nach dem Bad auf dem Rücken lagen, was einem Druck entspricht, worauf die freiliegenden Körperteile reflektorisch stärker schwitzen. Um noch auf das subjektive Empfinden der Versuchspersonen zurückzukommen, so dominierte beim Moorbreibad der Schweißausbruch nach dem Bad, während beim Wasserbad keine nennenswerte Änderung zum ursprünglichen Zustand vor dem Bad zu verzeichnen war. Bei den Badezusätzen von 0.1 % und 1 % konnte man keine Unterschiede in der Reaktion feststellen. Teils neigten die Versuchspersonen zu mäßigem Schwitzen, teils gaben sie überhaupt keine Reaktion an. Im Gegensatz zum Wasserbad war eine Gewöhnung an das Moorbreibad und die Moorextraktbäder nicht festzustellen.

Die Bäder im Vergleich zueinander gesetzt zeigen, daß zwischen Moorsuspensionsbädern und Wasserbädern einerseits geringe Unterschiede im thermischen Verhalten bestehen, die Moorsuspensionen untereinander zeigen andererseits keine Unterschiede in der Badereaktion, wobei die reinen Moorbreibäder die höchsten Abweichungen aufweisen. 0.1 % und 1 % Moorsuspensionen haben dabei fast dieselben physikalischen Eigenschaften wie Wasserbäder. Unterschiede in der Wirkung können daher nicht wie beim

Moorbreibad auf die unterschiedliche Viskosität zurückgeführt werden, sondern müssen andere Ursachen haben, wobei von einer Reihe neuerer Autoren chemische Komponenten in Erwägung gezogen werden.

Schnelle (32) stellte bei Moor-, Moorextrakt- und Wasserbädern von 39° C und 20 Minuten Dauer vergleichende Hauttemperaturmessungen an und erhielt nach Moor- und Moorextraktbädern eindeutig höher liegende Werte. Interpretiert wurde das Ergebnis im Sinne einer chemischen Hautwirkung der Torfsubstanzen. Dirnagl (8), Kamm (8), Götz (7) Müller (7), Wernhard (37) und Ahn (1) kamen zu analogen Schlußfolgerungen. Im Gegensatz zu Wasserbädern ist bei mehrfach wiederholter Verabreichung von Moor- und Moorextraktbädern keine Gewöhnung zu beobachten, die bei jungen Versuchspersonen weniger als bei älteren eintritt, deren Hauttemperatur schon beim zweiten Wasserbad nicht mehr so hoch anstieg wie beim ersten. Bei dem rein thermisch ausgelösten Effekt ist das durch alters- und konstitutionsbedingte Unterschiede in der vegetativen Reaktionsbereitschaft zu erklären. Bei den Moorbrei- und Moorsuspensionsbädern werden durch die Torfstoffe jedoch zusätzlich Reize gesetzt, die offenbar dazu führen, daß am Ende einer Moorbadekur nach Palme und Reichel (29) eine stärkere vegetative Ansprechbarkeit besteht als zuvor, während z.B. nach beruhigenden Solebädern eine Abnahme des vegetativen Tonus zu verzeichnen ist. Es bleibt allerdings die Frage offen, ob es sich bei den Veränderungen des organisch funktionellen Geschehens nach balneologischen Maßnahmen nicht nur um den Ausdruck ihres Einflusses auf das Vegetativum handelt, da es unwahrscheinlich ist, daß sie durch die physikalische oder chemische Qualität des Bades spezifisch hervorgerufen wurden. Die Forschung wendet sich deswegen den innersekretorischen, vom Hypophysennebennierensystem ausgehen-

den Impulsen zu, wobei sich die Meinungen jedoch noch gegenüberstehen.

Hiller (15) fand heraus, daß nach dem Bad mit salizylierten Huminsäuren die Corticoide im Urin in mehr als 50 % der Fälle zwischen 50 - 100 % angestiegen sind. Balneologische Maßnahmen werden hiernach als Streßwirkung auf die Haut im Sinne von Selye aufgefaßt, über die es zur Stimulierung der Nebennierenrinde kommt. Auch die Ausscheidung von C-17-Ketosterioden und östrogenen Substanzen soll erhöht sein. Hiermit scheint es experimentell erwiesen zu sein, daß die Badetherapie nicht nur auf dem Wege über Hypophyse-ACTH- NNR- Cortisonfreisetzung wirksam ist, sondern auch über eine gesteigerte Produktion von Follikelreifungshormon. Dagegen konnten Hofmann und Kamm (18) bei 50 Patienten nach einer 4-wöchigen Badekur mit den Methoden des Thorntestes und der Kontrolle der 17-Ketosteriod- und Corticoidausscheidung keine Anregung der inneren Sekretion feststellen. Sie wiesen darauf hin, daß die Wirkung einer Badekur allein durch den Selye'schen Mechanismus nicht zu erklären sein dürfte, wenn sie ihn überhaupt auslöst.

Mathies (24) wies nach, daß das Moor auch eine Hyaluronidasewirkung hervorruft, was an eine Anregung des Nebennierenmarks und gesteigerte Adrenalin- und Noradrenalinausschüttung zurückzuführen sein dürfte. Lotmar (23) vermutet, daß der hemmende Effekt durch Resorption von Torfsubstanzen zustande kommt. Subcutan injizierte Hyaluronidase wird bei gleichzeitger äußerer Moorapplikation in ihrer Wirkung um 70 - 80 % herabgesetzt. Inwieweit allerdings hormonelle Faktoren einen allgemein umstimmenden oder spezifischen Mooreffekt auslösen, läßt sich bei keiner der üblichen Anwendungsformen genau sagen.

Nach Hosemann (17) befinden sich im Torf relativ große Mengen an reaktionsfähigen Östrogenen, deren chemische Struktur noch größtenteils ungeklärt ist. Es sollen keine Steroide, sondern einfache Moleküle sein, die teils wasser- teils öllöslich sind. Sie sollen in stark verdünnten Mooraufschwemmungen wesentlich aktiver sein als im Moorbrei, wonach man durch Zusatz von Wasser in manchen Torf dessen chemische Wirksamkeit erhöhen, die physikalische gleichzeitig herabsetzen könnte. Erklären ließe sich das durch Eigenadsorption des Torfes, die lösliche organische Torfsubstanzen adsorbtiv festhalten und erst durch starke Verdünnung mit Wasser freigeben. Quentin (27) tritt dieser Ansicht mit einer Kritik an der Auswertungsmethode entgegen, die zu jener Feststellung geführt hatte, daß die helle Farbe einer Torfaufschwemmung fälschlich mit wenig gelösten Stoffen und Dunkelfärbung mit viel gelösten organischen Stoffen gleichgesetzt wurde.

Die Frage, ob der hohe Dispersionsgrad der Moordünnbäder die Adsorptionskraft der Peloidmoleküle besonders zur Geltung kommen läßt, ist umstritten. Van Beneden (36) betrachtet sie als therapeutischen Faktor, dessen Einfluß durch physikalisch-chemische Prozesse in Verbindung mit Wärmewirkung und Gefäßerweiterung zu verstehen ist. Peloide besitzen die Fähigkeit, Stoffe festzuhalten, die beim Zellstoffwechsel ausgeschieden werden, vor allem die Kationen Na, Ca, Mg, aber auch organische Substanzen. Neben der Adsorption spielen noch Austauschvorgänge eine Rolle, es stellen z.B. negativ geladene Chlor-Schwefel-Anionen einen Reiz für die positiv geladenen Zellen des Reticuloendothels dar, als Abwehrmechanismus des Körpers. Außerdem beeinflussen noch Kalzium und Natrium die Permeabilität von Membranen.

Lotmar (23) stellte durch Versuche mit radioaktivem Schwefel (Natriumsulfat) an Kaninchenhaut fest, daß der Kontakt mit Moorbrei zu einer beschleunigten Ionenauswanderung aus der Haut führt, was auch für Moorsuspensionen gelten soll, nicht jedoch für Fango und Lehm. In diesem Zusammenhang ist noch zu erwähnen, daß aus pH-Wert-Verschiebungen sich keine Rückschlüsse auf die einzelnen Badearten ziehen lassen.

Caxaux und Deimas-Marsalet (5) meinen, daß die Elektrodynamik der Schlüssel zum Verständnis der spezifischen Wirkung von Peloiden in der Therapie ist. Schneider (31) verweist auf den Stoffaustausch durch die Haut in beiden Richtungen. Bei entsprechender Benetzung erfolgt Aufquellung, so daß eine Permeabilität für Elektrolyte und für lipoidlösliche Substanzen zustande kommt. Da die Haut unter bestimmten Voraussetzungen vikariierend für die Nieren eintreten kann, wäre die Frage berechtigt, ob der Wert therapeutischer Badelösungen unter Verwendung von Elektrolytgemischen nicht in der Ausscheidung liegt. Unter Umständen wäre der Organismus über die Haut durch Ingangsetzung solcher Ausscheidungsvorgänge eher zu beeinflussen als im Sinne der Resorption, die nur für bestimmte Stoffe unter bestimmten Voraussetzungen möglich ist. Abgegeben werden durch Schwitzen und Herauslösen aus den obersten Hornschichtlagen lockerer Kreatinstruktur vor allem Lipide, Polysaccharide und körpereigene Verbindungen von Eiweißcharakter, wie Proteine und zahlreiche Aminosäuren. Möglich ist hierbei, daß Moorsuspensionen dabei alleine schon über den beobachteten thermoregulatorischen Wärmeeffekt und gesteigerte Schweißabsonderung wirksam werden. Es müßte daher noch geklärt werden, ob die Verdünnung und feine Verteilung der Torfsubstanzen im Bademedium darüber hinaus unmittelbaren Einfluß auf die Intensität cutaner Reaktionen, percuta-

ner Bewegungen sowie chemischer, elektronendynamischer und hormoneller Vorgänge hat.

Die biologische Tagesrhythmik wurde insofern berücksichtigt, daß die Hälfte der Badeversuche zu den festgesetzten Zeiten vormittags und die andere Hälfte nachmittags stattfanden. Auf diese Weise wurden Durchschnittswerte erzielt, wobei Abweichungen, die durch eine Aufheizungsperiode des Organismus während des Vormittags bzw. eine Entwärmungsperiode am Nachmittag in Form eines tagesrhythmischen Konstitutionswechsels entfallen.

Obwohl sich die Versuche über einige Monate erstreckten, wurde die jeweilige Wetterlage mit ihrer Beziehung auf das Vegetativum nicht in die Beobachtung mit einbezogen. Es wurde vorausgesetzt, daß die Klimaregelung im Versuchsraum und die konstanten Badetemperaturen sowie die Ruhezeit vor dem Bad für den Körper ausreichte, eine ausgeglichene Ausgangslage zu bekommen. Ein einheitlicher Dämpfungsgrad der Regulationsdynamik des Organismus ist im Hinblick auf das gesamte Reizgeschehen insofern wichtig, da es von ihm abhängt, ob und wie nach einem Reiz wieder Normwerte erreicht werden oder ob extreme Reaktionen zu erwarten sind. Es erwies sich dann auch anhand der Messungen, daß die Adaptionsperiode lang genug war, denn die Ausgangslagen zeigten keine nennenswerten Abweichungen voneinander.

Im Moorsuspensionsbad treffen nun kleine Mengen Torfsubstanz auf die Haut und sehr kleine kommen für eine Durchdringung in Frage, so daß eine pharmalogische Wirkung kaum zu erwarten ist, es wird aber nicht ausgeschlossen, daß es möglicherweise doch kleinste Dosen sind, die den beobachteten Effekt hervorrufen. Hiervon könnte auch abgeleitet werden, daß quantitative Überangebote von Stof-

fen überhaupt nicht zur Wirkung kommen. Sollte nach Lotmar (23) die Haut ein Depot darstellen, aus dem eine Nachresorption erfolgt, so könnte sich noch feststellen lassen, inwiefern Selektivvorgänge eine Rolle spielen und wie die Molekülgröße beschaffen ist, zumal die hier wichtigen Huminsäuren großmolekular sind. Sollten kleinste Substanzmengen eine balneologische Wirksamkeit entfalten, so würden Moorsuspensionsbäder im Prinzip therapeutisch Moorbreibädern ähneln. Es ist aber auch zu überlegen, daß der Organismus möglicherweise auf Reize verschiedener Stärke nur mit derselben Wärmereaktion zu antworten vermag, während die therapeutische Gesamtwirkung differenzierter sein kann, denn erfaßbare therapeutische Symptome stehen nicht in linearer Beziehung zur Intensität der Wirkung. - Sieht man von den als wesentlich angesehenen thermophysikalischen Eigenschaften des Moorbreis ab und nimmt eine stärkere Beteiligung chemischer Faktoren an, bei der qualitative Maßstäbe überwiegen, dann wird der relativ hohe Wirkungsgrad von schwachprozentigen Moorsuspensionen verständlicher. Bekannt ist ja auch der geringe Wirkstoffanteil bei anerkannten Heilquellen.

Mittels radioaktiv markiertem Schwefel konnten Quentin (28), Dirnagl und Drexel nachweisen, daß nur sehr kleine Wirkstoffmengen durch die Haut aufgenommen werden, wobei diese Resorption mit üblichen analytischen Methoden überhaupt nicht nachzuweisen wäre. Erstmals wurden diese Versuche an Menschen und nicht an Membranen oder an Tierhäuten durchgeführt. Bei der Permeabilität der Haut, die eine mehrschichtige Membran darstellt, spielt bei der Ultrafiltration das Molekularvolumen eine ausschlaggebende Rolle, nebst Quellbarkeit, Zustandsänderung der Kolloide, Löslichkeitsverhältnissen und chemischen Zustandsänderungen.

In diesem Zusammenhang sind auch noch Badeversuche von Riniker (30) zu erwähnen, der mit Hilfe von Chlornatrium und Jodkalium an der Volarseite der Unterarme Versuche anstellte, um Zusammenhänge zwischen Konzentration und Durchdringungsvermögen feststellen zu können. Hierbei nimmt die Resorption bei steigender Konzentration zu, ab 22.5 % wieder ab. Es entsteht entweder eine Blockierung durch die schon aufgenommenen Substanzen oder die geringe Menge Lösungswasser erschwert den Eintritt. Es sprechen vorliegende Versuche auch nicht dafür, daß sich mit zunehmender Konzentration eine kontinuierliche Kurve ergibt, die beim dicksten Moorbrei mit dem relativ günstigsten Wert endet. Wo denn letztlich der Wert für die höchste bzw. niedrigste sinnvolle Konzentration liegt, ist noch nicht erkundet.

Vergleiche zwischen den verschiedenen Badeexperimenten sind nur schwer anzustellen, da sowohl Versuchsbedingungen als auch übersehbare und nicht übersehbare Unterschiede in konstitutioneller, physiologischer oder gar pathologischer Hinsicht bestehen. Auch bei diesen Versuchen handelte es sich um einen Modellversuch am physiologischen Organismus, der im pathologischen Bereich u.U. andere Ergebnisse erbracht hätte. Erinnert sei hier nur an rheumatische Erkrankungen oder an Angiopathien, bei denen schon alleine die konsensuellen Reaktionen gestört sein müssen. - Wie hoch der therapeutische Wirkungsgrad der verwendeten Moorsuspension anzusetzen ist, ist aus den Versuchen am gesunden Menschen nicht ersichtlich. Es konnte jedoch zu dem Nachweis beigetragen werden, daß auch schwachprozentige Moorsuspensionen eine Wirkung zumindest auf die Körpertemperatur entfalten und daß die absolute Menge an Inhaltsstoffen in einem Bademedium nicht die ausschlaggebende Rolle spielt.

E. Zusammenfassung

1. Im physiologischen Modellversuch sollte geprüft werden, ob Moorextraktbäder in 0.1 %iger und 1 %iger Konzentration und Moorbreibäder untereinander und gegenüber Wasserbädern balneologisch different sind.

2. Es standen 6 Versuchspersonen beiderlei Geschlechts zur Verfügung, die je zwei Bäder der Badearten a bis d (a = Wasserbad, b = o.1 %iger Hochlandmoorextrakt, c = 1 %iger Hochlandmoorextrakt und d = Moorbreibad) nahmen. Die Badetemperatur betrug 37° C, die Luftfeuchtigkeit im Meßraum 50 - 60 % und die Temperatur 29° C. Die Hautfeuchtigkeit wurde von einem Hygrometer gemessen.

3. Temperaturänderungen galten als Kriterium für die Badereaktion. Die Temperaturen wurden mit 10 Fühlern am Körper gemessen. Vor dem Bad hatten die Versuchspersonen 10 Minuten zu ruhen, 20 Minuten wurde gebadet und die Messung nach dem Bad dauerte eine Stunde.

4. Das Moorbreibad zeitigte die stärksten Temperaturerhöhungen gegenüber dem Wasserbad, das 0.1 %ige und das 1 %ige Extraktbad lagen zwischen diesen zweien, Unterschiede untereinander wiesen sie jedoch nicht auf.

5. Als Ergebnis ist anzusehen, daß Moorextraktbädern zwar ein gewisser, jedoch nicht chemischer Wirkungsgrad zukommt, daß deren Wirkungsgrad nicht von der Konzentration abhängt, sicher werden sie jedoch von Moorbreibädern in ihrer Wirkung übertroffen.

Abschließend sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. med. J. Lissner für die Übernahme des Referats zu danken.

Herrn Dipl. Phys. K. Dirnagl danke ich für die freundliche Überlassung des Themas und sowohl für die unermüdliche Unterstützung bei den Versuchen als auch für seine Hinweise und Anregungen bei der Ausarbeitung der Ergebnisse.

Der gleiche Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. H. Drexel für die Überlassung von Literatur und seine jederzeit erwiesene Hilfe.

F. Literaturnachweis

1. Ahn: Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Wasser-, Moorextrakt- und Salicylsäurebädern unter Anwendung von Strömungskalorimeter, Hauttemperatur- und Muskelkalorimeter-Messungen. Med. Diss. München 1957

2. Allard: Zit. nach Kühnau

3. Baldes: Zit. nach Kühnau

4. Bingel: Zit. nach Kühnau

5. Caxaux u. Deimas-Marselet: Physikal.-chemische Eigenschaften der Peloide. Das Redoxpotential. Kongreßbericht, Int. Balneologie. Kongreß der I.S.M.H. Okt. 52

6. Dirnagl: Wärmeübergang aus breiigen und wässrigen Bademedien. Arch. Phys. Therapie 8: 180 (1956)

7. Dirnagl, Götz, Müller: Experimentelle Untersuchungen über die Wirkungsweise von Moorbädern Münch. Med. Wochenschr. 1956 : 360

8. Dirnagl, Kamm: Experimentelle Untersuchungen über die Wirkungsweise von Moorbädern Münch. Med. Wochenschr. 1952 : 2077

9. Gillmann: Physikalische Therapie (1969)

10. Göpfert: In Crober: Klinisches Lehrbuch der physik. Therapie (1969)

11. Götz: Vergleichende Kreislaufmessungen und Gasstoffwechselbestimmungen bei Wasser- und Morocolibädern. Med. Diss. München 1953

12. Gollwitzer-Meier: Eigenreflexe und Fremdreflexe des Kreislaufes und ihre Beeinflussung durch das Bad. Arch. phys. Therapie 6 (1950) : 329

13. Hadom: Lehrbuch der Therapie (1963)

14. Hiller: Über die Veränderungen der Ausscheidung der Nebennierenrindenhormone und der oestrogenen Substanzen nach Bädern mit salicylierten Huminsäuren. Kongreßbericht: Int. Balneol. Kongreß der I.S.M.H. X/52

15. Hiller: Untersuchungen zur Wirkungsweise balneologischer Maßnahmen. Münch. Med. Wochenschr. 1954 : 629

16. Hosemann: Der Oestrogengehalt der organischen Badetorfe und dessen therapeutische Bedeutung. Arch. Phys. Therapie 12 : 471 (1960)

17. Hosemann: Untersuchungen über die hormonale Wirksamkeit von Moor- und Schlammbädern. Dt. Med. Wochenschr. 1953 : 687

18. Kamm: Vergleichende Hauttemperaturmessungen bei Wasser-, Moor- und Morocolbädern. Med. Diss. München 1952

19. Krist: Untersuchungen zur Wirkung von Moorsuspensien (Moordünnbädern) verschiedener Konzentration im Vergleich zu Wasserbädern. Med. Diss. München 1963

20. Kühnau: Die Haut als Vermittler balneologischer Reize. Balneologe 3 (1936) : 69

21. Landois-Rosemann (J. Aschoff): Lehrbuch der Physiologie der Menschen. S. 235 (1969)

22. Lotmar: Zum Problem der Resorption und Nachresorption nach perkutaner Aufnahme von Natriumsulfat. Fundament. Balneobioclimatologica 1 : 42 (1958)

23. Lotmar: Untersuchungen der menschlichen Haut mit besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens nach Thermalbädern. Fundament. Balneobioclimatologica 1 : 160 (1958)

24. Mathies: Experiment. Unters. über die Bedeutung des N N M für die Hyaloronidasehemmung. Klinische Wochenschr. 1957 : 892

25. Meythaler: Balneologie und Balneotherapie

26. Müller: Vergleichende Temperatur- und Hautfeuchtigkeitsmessungen bei Wasser- und Morocolbädern. Med. Diss. München 1953

27. Quentin Die Peloide in phys. und chemischer Hinsicht. Arch. Phys. Therapie 12 : 427 (1960)

28. Quentin: Untersuchungen mit Radioschwefel ^{35}S im Hinblick auf die balneotherapeutische Bedeutung der Schwefelquellen. Heilbad u. Kurort 7 : 45 (1955)

29. Reichel und Palme: Der elektrische Gleichstromwiderstand und die Flimmerverschmelzungsfrequenz nach v. Bracken als Methode der balneologischen Forschung. Kongreßbericht Int. Balneologie Kongreß I.S.M.H. Okt. 52

30. Riniker: Über die Resorption von Chlornatrium und Jodkalium durch die menschl. Haut. Med. Diss. Bern 1938

31. Schneider: Wechselwirkung zwischen Haut und Wasser bzw. Badelösungen. Ztschr. Ang. Bäder- und Klimaheilkunde 8 : 617 (1962)

32. Schnelle: Vergleichende Hauttemperaturmessungen bei Moor-, Moorextrakt- und Wasserbädern. Kongreßbericht Int. Balneologie Kongreß I.S.M.H. Okt. 52

33. Souci: Eigenschaften und Wirkungen des Bademoores. Münch. med. Wochenschr. 2 (1932) : 62

34. Souci: Eigenschaften und therapeutische Wirkungen des Moores mit besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung zu Badezwecken. Balneologe 4 (1937) : 1

35. Strasburger: Zit. nach Kühnau

36. van Beneden: Adsorptionskraft und Heilwirkung der Peloide. Kongreßbericht Int. Balneologie Kongreß I.S.M.H. Okt. 52

37. Wernhard: Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Wasser- und Moorextraktbädern unter Anwendung von Wärmestrom-, Hauttemperatur- und Körpertemperaturmessungen. Med. Diss. München 1956

38. Zörkendörfer: Die Peloidbehandlung im Rahmen der Balneotherapie. Deutscher Bäderverband, Bonn 1956

L e b e n s l a u f

Ich, Romaen Roland Hauk, bin am 12. Mai 1933 in Kaschau, Č.S.R., geboren.

In Prag besuchte ich die deutsche Volksschule und trat danach in die Oberschule über, die ich nach dem Krieg in Tegernsee bis zur Matura im Jahre 1953 durchlief.

Von 1955 - 1962 Studium der Medizin an der Universität München.
1969 Approbation als Arzt und anschließend bis 1970 Ausbildung zum Facharzt für interne Medizin.